

PATENT
8017-1113

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Atsushi KATO
Appl. No.: Conf.:
NEW NON-PROVISIONAL
Filed: Group:
November 21, 2003
Title: Examiner:
PROJECTION DISPLAY DEVICE

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

November 21, 2003

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-350462	December 2, 2002

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

Benoit Castel

Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone (703) 521-2297

BC/ia

Attachment(s): 1 Certified Copy(ies)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年12月 2日
Date of Application:

出願番号 特願2002-350462
Application Number:

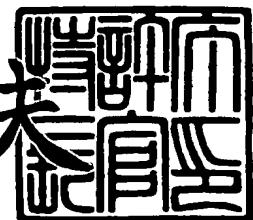
[ST. 10/C] : [JP2002-350462]

出願人 NECビューテクノロジー株式会社
Applicant(s):

2003年10月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 21120121

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 21/00

 G02F 1/13

 G03B 33/12

 G09F 9/00

 H04N 9/31

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目37番8号

 エヌイーシービューテクノロジー株式会社内

【氏名】 加藤 厚志

【特許出願人】

【識別番号】 300016765

【氏名又は名称】 エヌイーシービューテクノロジー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084250

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 隆夫

【電話番号】 03-3590-8902

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007250

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008450

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発光ダイオード素子を光源とし、前記発光ダイオード素子で発生する光束が、光軸が同一な一対の第一フライアイレンズと第二フライアイレンズを含む照明光学系により 2 次元光変調器を照明し、前記 2 次元光変調器により変調された画像光を投写レンズによりスクリーンに拡大表示する投写型表示装置において、

前記発光ダイオード素子を複数個配置し発光ダイオード素子アレイを構成し、前記発光ダイオード素子アレイを複数個配置し光源アレイを構成し、前記光源アレイを移動させる光源アレイ移動機構を有し、前記光源アレイ移動機構により前記光源アレイ全体が前記第一フライレンズの光軸と垂直な面内を往復運動することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 2】 前記第一および第二フライアイレンズは矩形形状の複数の要素レンズがアレイ状に集合して構成され、前記要素レンズの数量は、前記発光ダイオード素子アレイの数量と一致し、

前記光源アレイの前記発光ダイオード素子アレイの内の発光ダイオード素子の中心が、前記光源アレイに近い側の前記第一フライアイレンズの要素レンズの光軸とが略一致したときに、前記中心の略一致した発光ダイオード素子が点灯し、略一致していないときは消灯することを特徴とする請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 3】 発光ダイオード素子を光源とし、前記発光ダイオード素子で発生する光束が、光軸が同一な一対の第一フライアイレンズと第二フライアイレンズを含む照明光学系により 2 次元光変調器を照明し、前記 2 次元光変調器により変調された画像光を投写レンズによりスクリーンに拡大表示する投写型表示装置において、

前記発光ダイオード素子を複数個配置し発光ダイオード素子アレイを構成し、前記発光ダイオード素子アレイを複数個配置し光源アレイを構成し、前記光源アレイを移動させる光源アレイ移動機構と、

前記発光ダイオード素子アレイの内の個々の発光ダイオード素子を点灯／消灯制御する制御手段とを有し、

前記第一および第二フライアイレンズは矩形形状の複数の要素レンズがアレイ状に集合して構成され、前記要素レンズの数量は、前記発光ダイオード素子アレイの数量と一致し、

前記光源アレイ移動機構により前記光源アレイ全体が前記第一フライレンズの光軸と垂直な面内を往復運動し、

前記往復運動により、前記光源アレイの前記発光ダイオード素子アレイの内の発光ダイオード素子の中心が、前記光源アレイに近い側の前記第一フライアイレンズの要素レンズの光軸とが略一致したときに、前記中心の略一致した発光ダイオード素子が点灯し、略一致していないときは消灯することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 4】 R、B、G用に独立した3個の光源アレイを有し、前記3個の光源アレイで形成される光束が、前記3個の光源アレイに接続した個々の第一フライアイレンズを経てクロスダイクロプリズムで合成され、第二フライアイレンズを含む照明光学系により2次元光変調器を照明し、前記2次元光変調器により変調された画像光を投写レンズによりスクリーンに拡大表示する投写型表示装置において、

前記3個の光源アレイの個々は、複数の発光ダイオード素子アレイで構成され、

前記発光ダイオード素子アレイは、複数の発光ダイオード素子で構成され、

前記3個の光源アレイは、それぞれ個々の光源アレイ移動機構に接続され、前記光源アレイ移動機構により、前記3個の光源アレイの個々が前記個々の第一フライレンズの光軸と垂直な面内を往復運動し、

前記3個の光源アレイ内の発光ダイオード素子アレイの内の発光ダイオード素子の点灯／消灯を制御する制御手段を有し、

前記第一フライアイレンズの個々と第二フライアイレンズは、矩形形状の複数の要素レンズがアレイ状に集合して構成され、前記要素レンズの数量は、前記発光ダイオード素子アレイの数量と一致し、

前記往復運動により、前記3個の光源アレイの個々の前記発光ダイオード素子アレイの内の発光ダイオード素子の中心が、前記3個の光源アレイの個々に近い側の前記第一フライアイレンズの個々の要素レンズの光軸とが略一致したときに、前記中心の略一致した発光ダイオード素子が点灯し、略一致していないときは消灯することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項5】 前記発光ダイオード素子アレイは3個以上の発光ダイオード素子により構成されることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の投写型表示装置。

【請求項6】 前記発光ダイオード素子アレイが3個の発光ダイオード素子で構成される場合、前記3個の発光ダイオード素子の個々は、赤色、青色、緑色の色を発光する発光ダイオード素子であることを特徴とする請求項5記載の投写型表示装置。

【請求項7】 前記発光ダイオード素子アレイが3個の発光ダイオード素子で構成される場合、前記3個の発光ダイオード素子は、全て同じ色を発光する発光ダイオード素子であることを特徴とする請求項5記載の投写型表示装置。

【請求項8】 前記発光ダイオード素子アレイが3個を超える数量の発光ダイオード素子で構成される場合、3個の発光ダイオード素子の個々は、赤色、青色、緑色の色を発光する発光ダイオード素子であり、3個を超えた発光ダイオード素子は、赤色、青色、緑色の色を発光する発光ダイオード素子から選ばれた発光ダイオード素子であることを特徴とする請求項5記載の投写型表示装置。

【請求項9】 前記発光ダイオード素子アレイが3個を超える数量の発光ダイオード素子で構成される場合、前記3個を超える数量の発光ダイオード素子は、全て同じ色を発光する発光ダイオード素子であることを特徴とする請求項5記載の投写型表示装置。

【請求項10】 前記発光ダイオード素子アレイは3個以上の発光ダイオード素子により構成され、前記R用の光源アレイを構成する前記発光ダイオード素子アレイを構成する前記発光ダイオード素子は、全て赤色を発光する発光ダイオードで構成され、前記B用の光源アレイを構成する前記発光ダイオード素子アレイを構成する前記発光ダイオード素子は、全て青色を発光する発光ダイオードで

構成され、前記G用の光源アレイを構成する前記発光ダイオード素子アレイを構成する前記発光ダイオード素子は、全て緑色を発光する発光ダイオードで構成されことを特徴とする請求項4記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源に複数の発光ダイオード素子を用いた投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の投写型表示装置は、主に1つの高圧水銀ランプを光源とし、3つまたは1つの2次元光変調器を照明し、投写レンズを用いてスクリーンに画像を拡大表示するものであった。

【0003】

光源の高圧水銀ランプは、紫外から赤外に渡って発光特性を有する白色ランプであり、この白色光をカラー表示に必要な波長成分のみ選択するダイクロイックミラーや回転式のカラーフィルタなどを用いて2次元光変調器に光を照射する照明光学系で構成されている。

【0004】

2次元光変調器としては、透過型や反射型の液晶パネルやディジタルミラーデバイス（DMD）などが知られている。この従来の投写型表示装置では、光源に用いられるランプは、通常放物面や楕円面形状の反射鏡と組み合わせて使用されるので比較的大型である。また、発熱が大きいこともあり、冷却用のファンを用いて点灯中の温度を管理する必要があった。そのため、装置全体を小型、軽量化するのに困難があった。

【0005】

従来の投写型表示装置の欠点を解決するものとして、特許文献1に投写型表示装置が開示されている。

【0006】

【特許文献1】

特開2001-249400号公報

【0007】

図9は、この特許文献1に記載の投写型表示装置の構成図である。図9に示すように、光源901には発光ダイオード素子やレーザーダイオード素子を用い、これらをアレイ状に配置して一对のフライアイレンズ902、903の各要素レンズに対応させた光学系とすることで、個々の発光素子からの光束を2次元光変調器906に効率良く照射されるようになっている。ここで、2次元光変調器906は透過型液晶パネルで構成してある。

【0008】

この、特許文献1に記載の技術では、光源に発光ダイオード素子やレーザーダイオード素子を用いているので、投射型表示装置全体の小型軽量化、光源の小電力化が達成されるというものである。しかしながら、この開示例のように発光ダイオード素子やレーザーダイオード素子を光源に使用する場合、実用的な輝度を得るのが困難であるという本質的な問題がある。

【0009】

例えば投写型表示装置に使われている一般的な高圧水銀ランプの発光効率は、60～70ルーメン／ワットである。一方、例えば、発光ダイオード素子における発光効率は10～40ルーメン／ワットであり、発光効率は高圧水銀ランプには及ばない。

【0010】

また、従来の投写型表示装置の光源ランプは150ワット～250ワット程度の電力のものが使われており、例えば150ワットのものでは光源からは900ルーメン超の光束を発していることになる。これに対して、最近の高性能の発光ダイオードに1ワット程度のものがあるが、仮に発光効率が40ルーメン／ワットとしても、光束量は40ルーメンしかなく、高圧水銀ランプと同等の900ルーメンの光束を得ようとすると、実に225個必要という試算となる。

【0011】

従来のフライアイレンズを用いた光学系では、発光素子とフライアイレンズの

要素レンズは一対一に対応している。従って、使用する発光素子の数と同数の要素レンズを有するフライレンズが必要になる。この種の発光ダイオードはアセンブリされたモールド外装を含めて $\phi 10\text{ mm}$ 程度の大きさを有しており、仮に 25 個をマトリクス状に配置しようとすると非常に大きな光源アレイとなってしまい小型化ができないという問題がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、複数の発光ダイオード素子をアレイ状に配列し、光源アレイの大型化を招くことなく、明るい光利用効率の高い投写型表示装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、発光ダイオード素子を光源とし、前記発光ダイオード素子で発生する光束が、光軸が同一な一対の第一フライアイレンズと第二フライアイレンズを含む照明光学系により 2 次元光変調器を照明し、前記 2 次元光変調器により変調された画像光を投写レンズによりスクリーンに拡大表示する投写型表示装置において、前記発光ダイオード素子を複数個配置し発光ダイオード素子アレイを構成し、前記発光ダイオード素子アレイを複数個配置し光源アレイを構成し、前記光源アレイを移動させる光源アレイ移動機構を有し、前記光源アレイ移動機構により前記光源アレイ全体が前記第一フライレンズの光軸と垂直な面内を往復運動することを特徴としている。

【0014】

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明において、前記第一および第二フライアイレンズは矩形形状の複数の要素レンズがアレイ状に集合して構成され、前記要素レンズの数量は、前記発光ダイオード素子アレイの数量と一致し、前記光源アレイの前記発光ダイオード素子アレイの内の発光ダイオード素子の中心が、前記光源アレイに近い側の前記第一フライアイレンズの要素レンズの光軸とが略一致したときに、前記中心の略一致した発光ダイオード素子が点灯し、略一致していないときは消灯することを特徴としている。

【0015】

請求項3記載の発明は、発光ダイオード素子を光源とし、前記発光ダイオード素子で発生する光束が、光軸が同一な一对の第一フライアイレンズと第二フライアイレンズを含む照明光学系により2次元光変調器を照明し、前記2次元光変調器により変調された画像光を投写レンズによりスクリーンに拡大表示する投写型表示装置において、前記発光ダイオード素子を複数個配置し発光ダイオード素子アレイを構成し、前記発光ダイオード素子アレイを複数個配置し光源アレイを構成し、前記光源アレイを移動させる光源アレイ移動機構と、前記発光ダイオード素子アレイの内の個々の発光ダイオード素子を点灯／消灯制御する制御手段とを有し、前記第一および第二フライアイレンズは矩形形状の複数の要素レンズがアレイ状に集合して構成され、前記要素レンズの数量は、前記発光ダイオード素子アレイの数量と一致し、前記光源アレイ移動機構により前記光源アレイ全体が前記第一フライレンズの光軸と垂直な面内を往復運動し、前記往復運動により、前記光源アレイの前記発光ダイオード素子アレイの内の発光ダイオード素子の中心が、前記光源アレイに近い側の前記第一フライアイレンズの要素レンズの光軸とが略一致したときに、前記中心の略一致した発光ダイオード素子が点灯し、略一致していないときは消灯することを特徴としている。

【0016】

請求項4記載の発明は、R、B、G用に独立した3個の光源アレイを有し、前記3個の光源アレイで形成される光束が、前記3個の光源アレイに接続した個々の第一フライアイレンズを経てクロスダイクロプリズムで合成され、第二フライアイレンズを含む照明光学系により2次元光変調器を照明し、前記2次元光変調器により変調された画像光を投写レンズによりスクリーンに拡大表示する投写型表示装置において、前記3個の光源アレイの個々は、複数の発光ダイオード素子アレイで構成され、前記発光ダイオード素子アレイは、複数の発光ダイオード素子で構成され、前記3個の光源アレイは、それぞれ個々の光源アレイ移動機構に接続され、前記光源アレイ移動機構により、前記3個の光源アレイの個々が前記個々の第一フライレンズの光軸と垂直な面内を往復運動し、前記3個の光源アレイ内の発光ダイオード素子アレイの内の発光ダイオード素子の点灯／消灯

を制御する制御手段を有し、前記第一フライアレイレンズの個々と第二フライアレンズは、矩形形状の複数の要素レンズがアレイ状に集合して構成され、前記要素レンズの数量は、前記発光ダイオード素子アレイの数量と一致し、前記往復運動により、前記3個の光源アレイの個々の前記発光ダイオード素子アレイ内の発光ダイオード素子の中心が、前記3個の光源アレイの個々に近い側の前記第一フライアレンズの個々の要素レンズの光軸とが略一致したときに、前記中心の略一致した発光ダイオード素子が点灯し、略一致していないときは消灯することを特徴としている。

【0017】

請求項5記載の発明は、請求項1から3のいずれか1項に記載の発明において、前記発光ダイオード素子アレイは3個以上の発光ダイオード素子により構成されことを特徴としている。

【0018】

請求項6記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記発光ダイオード素子アレイが3個の発光ダイオード素子で構成される場合、前記3個の発光ダイオード素子の個々は、赤色、青色、緑色の色を発光する発光ダイオード素子であることを特徴としている。

【0019】

請求項7記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記発光ダイオード素子アレイが3個の発光ダイオード素子で構成される場合、前記3個の発光ダイオード素子は、全て同じ色を発光する発光ダイオード素子であることを特徴としている。

【0020】

請求項8記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記発光ダイオード素子アレイが3個を超える数量の発光ダイオード素子で構成される場合、3個の発光ダイオード素子の個々は、赤色、青色、緑色の色を発光する発光ダイオード素子であり、3個を超えた発光ダイオード素子は、赤色、青色、緑色の色を発光する発光ダイオード素子から選ばれた発光ダイオード素子であることを特徴としている。

【0021】

請求項9記載の発明は、請求項5記載の発明において、前記発光ダイオード素子アレイが3個を超える数量の発光ダイオード素子で構成される場合、前記3個を超える数量の発光ダイオード素子は、全て同じ色を発光する発光ダイオード素子であることを特徴としている。

【0022】

請求項10記載の発明は、請求項4記載の発明において、前記発光ダイオード素子アレイは3個以上の発光ダイオード素子により構成され、前記R用の光源アレイを構成する前記発光ダイオード素子アレイを構成する前記発光ダイオード素子は、全て赤色を発光する発光ダイオードで構成され、前記B用の光源アレイを構成する前記発光ダイオード素子アレイを構成する前記発光ダイオード素子は、全て青色を発光する発光ダイオードで構成され、前記G用の光源アレイを構成する前記発光ダイオード素子アレイを構成する前記発光ダイオード素子は、全て緑色を発光する発光ダイオードで構成されることを特徴としている。

【0023】**【発明の実施の形態】**

以下、添付図面を参照し、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0024】

図1は、本発明の投写型表示装置の実施形態を示す構成図である。図1に示すように、本発明の実施形態の投写型表示装置は、光源となる複数の発光ダイオード素子アレイで構成される光源アレイ101、一対の第一フライアイレンズ102および第二フライアイレンズ103、フィールドレンズ104、コンデンサレンズ105、2次元光変調器106、投写レンズ107、光源アレイ101を往復運動させる光源移動手段108、光源アレイ101を構成する複数の発光ダイオード素子アレイの内の個々の発光ダイオード素子を点灯させる光源駆動回路109、個々の発光ダイオード素子の点灯を制御する制御回路110、および2次元光変調器106を駆動する駆動回路111とを有し構成される。

【0025】

図2は、図1に示した、光源アレイ101、第一フライアイレンズ102およ

び第二フライアイレンズ103を、示す斜視図である。図2に示すように、第一フライアイレンズ102および第二フライアイレンズ103は、平凸形状で外形が矩形の要素レンズを、縦6×横4の合計24個並べて構成してある。図1に示した2次元光変調器106の有効表示領域のアスペクト比と第一フライアイレンズ102および第二フライアイレンズ103の要素レンズのアスペクト比とは相似としておくことが望ましい。これは、第一フライアイレンズ102の要素レンズの輪郭を有する光源の像が2次元光変調器106の有効表示領域に結像するためで、アスペクト比が相似からずれないと光源からの光を有効に利用できないためである。

【0026】

図2において、光源アレイ101を構成する発光ダイオード素子アレイ201は、第一フライアイレンズ102および第二フライアイレンズ103の要素レンズ1個に対して1個であり、R、B、Gの発光色を呈する3個の発光ダイオード素子で構成される。発光ダイオード素子の大きさにもよるが、第一フライアイレンズ102および第二フライアイレンズ103の配列ピッチP内に収まる数の発光ダイオード素子で発光ダイオード素子アレイ201を構成し、光源アレイ101に配置することが可能である。

【0027】

個々の発光ダイオード素子の実装間隔は0.5mm程度まで実用化されている。例えば、第一フライアイレンズ102および第二フライアイレンズ103の要素レンズの大きさが縦3mm×横4mmであって、発光ダイオード素子のチップの大きさが0.3mmであれば実装間隔を0.5mmとして横方向に5個の発光ダイオード素子を並べ、発光ダイオード素子アレイ201は5個の発光ダイオード素子で構成することができる。さらに、発光ダイオード素子のチップの大きさが0.3mmよりさらに小さくなれば、5個以上n個（nは6以上の任意の整数）の発光ダイオード素子で、発光ダイオード素子アレイ201を構成することができるようになる。

【0028】

フィールドレンズ104およびコンデンサレンズ105は第二フライアイレン

ズ103からの光束を効率良く2次元光変調器106に導くための補助光学素子である。2次元光変調器106としては透過型のTN液晶パネルのほか、Lcosなどの反射型の液晶パネルやDMDなどの表示デバイスを使用することができる。図1において、2次元光変調器106は透過型の液晶パネルを例として示している。この場合、液晶パネルの前後には偏光板が必要となる。

【0029】

ここで、発光ダイオード素子について説明する。一般に、発光ダイオード素子は、放電ランプとは異なり、連続点灯はもちろんのこと、パルス点灯が可能である。特にパルス点灯ではデュティ比を所定に設定することで、消費電力は一定のままで出力を容易に増加させることができる。

【0030】

すなわち、点灯時間のデュティ比を1/2にすれば、瞬時の電力は2倍にすることができる。フライアイレンズを使用した照明系においては、従来は、フライアイレンズの1つの要素レンズに対して1つの発光ダイオード素子が対応して配置されることで照明系が成立している。

【0031】

従って、フライアイレンズの各要素レンズのピッチに対応する間隔で発光ダイオード素子も配置されることになる。フライアイレンズの要素レンズの大きさは発光の大きさ比べると充分大きいので、発光ダイオード素子同士の隙間に新たな発光ダイオード素子を配置することは可能である。

【0032】

しかしながら、このように配置した発光ダイオード素子を点灯させるだけでは、有効に2次元光変調器を照明することはできない。フライアイレンズの光軸からずれた位置にある発光ダイオード素子からの光束は、光軸が合致した位置にある発光ダイオード素子からの光束と同様な光学的な作用をしない。

【0033】

図3は、発光ダイオード素子からの光が、フライアイレンズを透過し、2次元光変調器に至る光学系を示す光学系図である。図3に示すように、フライアイレンズを用いた照明において、光源である発光ダイオード素子301からの光束

は第一フライアイレンズの要素レンズ302に入射し、第一フライアイレンズの要素レンズ302の輪郭を第二フライアイレンズの要素レンズ303の近傍に結像し、その像がフィールドレンズ104やコンデンサレンズ105を経て2次元光変調器106の有効表示領域に重畳して結像されるという原理によるものである。従って、第一フライアイレンズの光軸に対して、発光ダイオード素子の中心がずれないと、第二フライアイレンズに効率良く結像できない。

【0034】

そこで、光源アレイを移動する手段により、各発光ダイオード素子の中心とフライアイレンズの各要素レンズの光軸が略一致したときのみ、略一致した位置にある発光ダイオード素子のみ所定のデュティ比で点灯させることができれば、光源アレイを構成する発光ダイオード素子が全て常時点灯しているときと同じ光量を得ることができる。

【0035】

すなわち、1つの要素レンズに対してm個（mは3以上の整数）の発光ダイオード素子を機能させることができるので、照明光としてm倍の光量を獲得できる。かつ光源アレイ全体の物理的な大きさを大型化することはない。また、光源アレイを構成する発光ダイオード素子は同じ発光色を呈するもので構成するほか、R、B、Gの発光色を呈するものを混在させて構成することも可能である。

【0036】

光源アレイを構成する発光ダイオード素子と同じ発光色を呈するもので構成する前者の場合には、光源アレイを3個用意し、それぞれR用、B用、G用とし、これら3個の光源アレイから多量に射出する光束をプリズムなどで合成し、かつ、これらの光源アレイを時分割的に点灯制御すれば1枚の2次元光変調器に対してカラー表示が可能になる。

【0037】

光源アレイを構成する発光ダイオード素子を、R、B、Gの発光色を呈するものを混在させて構成する後者の場合には、1つの光源アレイで構成し、第一フライレンズの各要素レンズに対応する発光ダイオード素子を、例えば3個とし、これら3個を各々R、B、Gの発光色の発光ダイオード素子とする。移動手段によ

る1往復の動作において、第一フライアイレンズの各要素レンズの光軸と各発光ダイオード素子の中心とはR→B→G→G→B→Rの順に合致するするようする。略一致したときに所定のデュティ比で点灯するよう制御することで時分割のカラー表示が可能になる。

【0038】

図4は、本発明の投写型表示装置の第一実施形態の動作を示す動作図である。図4において、図1の光源アレイ101の一部と第一フライアイレンズ102および第二フライアイレンズ103の要素レンズの一部が示されている。以下、図1、2および図4を参照し、本発明の投写型表示装置の第一実施形態の動作を説明する。

【0039】

まず、R、B、Gの3個の発光ダイオード素子401、402、403が隣接配置された発光ダイオード素子アレイ201は、最初の状態において、R、B、Gのいずれかの発光ダイオード素子が第一フライアイレンズ102の要素レンズ404の光軸406とほぼ合致した位置関係におかれる。

【0040】

図4において、赤色発光ダイオード素子401が要素レンズ404の光軸406とほぼ合致した位置にあるとする（左上の状態1）。この状態で、赤色発光ダイオード素子401が光源駆動回路109および発光ダイオード素子の点灯を制御する制御回路110により点灯する。次に、光源アレイ101に接続された光源移動手段108により青色発光ダイオード素子402の中心が要素レンズ404の光軸406と略一致するよう光源アレイ101の移動が行われる（状態2）。この状態で、光源駆動回路109および発光ダイオード素子の点灯を制御する制御回路110により赤色発光ダイオード素子401の消灯と青色発光ダイオード素子402の点灯が瞬時に行われる。このあと、同様に緑色発光ダイオード素子403が要素レンズ404の光軸406と略一致したときに（状態3）、青色発光ダイオード素子402の消灯と緑色発光ダイオード素子403の点灯が瞬時に行われる。この動作を片道として光源移動手段108による往復運動を行い、状態1（R）→状態2（B）→状態3（G）→状態3（G）→状態2（B）→状

態1（R）というサイクルを形成する。そしてこの往復運動を繰り返し実行する。すなわち、図4において、左上の状態1から反時計まわりに状態が移動し、往復運動を繰り返す。

【0041】

光源移動手段108としては、リニアステッピングモーターによる駆動やアクチュエーターなど回転運動を直線往復運動に変える機構を使えば良い。以上、述べたように、図4は、1サイクルでの発光ダイオード素子と要素レンズとの位置変化を示している。

【0042】

図5は、本発明の投写型表示装置の第一実施形態における、各色の発光ダイオード素子の点灯／消灯のタイミングを示すタイミングチャートである。図5に示すように、R→B→G→G→B→Rの繰り返して発生する時分割の光束が第一フライアイレンズ102および第二フライアイレンズ103、フィールドレンズ104、コンデンサレンズ105を透過し、2次元光変調器106（液晶パネル）の有効表示領域を均一に照明する。

【0043】

時分割で形成される光束に対して、発光ダイオード素子の点灯を制御する制御回路110および2次元光変調器106の駆動回路111を同期させることで、カラー表示が可能になり投写レンズ107によりスクリーン（図示せず）上に画像が拡大投写される。

【0044】

次に、本発明の投写型表示装置の第二実施形態を説明する。第一実施形態においては、1つの要素レンズに対して3個の異なる発光色の発光ダイオード素子で1サイクルを形成したが、同色の発光色で1サイクルを形成することも可能である。第二実施形態では、図4に示した第一実施形態でのR、B、Gの3個の発光ダイオード素子401、402、403が同色に置き換わった状態である。図6は、本発明の投写型表示装置の第二実施形態における、同色の発光ダイオード素子の点灯／消灯のタイミングを示すタイミングチャートである。図6に示すように、例えば同色の発光ダイオード素子を3個使いそれらが光源移動手段108に

より、要素レンズの光軸と略一致したときに1/3のデュティ比で点灯するよう制御することで、3個の発光ダイオード素子が連続点灯しているのと同じ光量を2次元光変調器106に照射することが可能になる。

【0045】

この場合は、同色の発光ダイオード素子を3個用いて各発光ダイオード素子からの光束を1つの光路に合流させて照明光を得ればよい。各発光ダイオード素子とも、1つの要素レンズに対して1サイクルで対応させる発光ダイオード素子の数に応じて光量を増加させることができる。

【0046】

ここで、発光ダイオード素子より発する光束はランダム偏光光である。したがって、TN液晶パネルを2次元光変調器106として用いる場合、偏光統一のための偏光変換素子を使うことが望ましい。偏光統一した照明光を用いて光利用効率が向上する。偏光変換素子としては周知の技術である偏光ビームスプリッターアレイを用いればよく、同素子を第二フライアイレンズ103とフィールドレンズ104の間に配置して構成することができる。

【0047】

上記の第一および第二実施形態では、発光ダイオード素子アレイ201は、3個の発光ダイオード素子で構成したが、先に述べたように、発光ダイオード素子アレイ201は、5個の発光ダイオード素子で構成できる。5個の発光ダイオード素子を使用する場合は、ホワイトバランスを考慮し、ある色の発光ダイオード素子を複数個にすることができる。

【0048】

図7は、本発明の投写型表示装置の別の実施形態を示す構成図である。第一実施形態との違いは、R、B、G用に独立した光源アレイ701、702、703を備え、各々の光源アレイで形成される光束をクロスダイクロプリズム712で合成して2次元光変調器の照明光を得るものである。第一フライアイレンズ704、705、706と第二フライレンズ707との間にクロスダイクロプリズム712を配置した。

【0049】

光源アレイ701、702、703は、それぞれ光源アレイ移動手段713、714、715に接続されており、光源駆動回路716により光源アレイ701、702、703内の発光ダイオード素子の点灯／消灯が制御されている。また、2次元光変調器としてはDMD710を例にとってある。DMD710への入射直前にはプリズム709を用意した。DMD710は、DMD駆動回路717により駆動される。

【0050】

光源アレイ701、702、703からはDMD710に対して時分割のカラーの光束を供給する必要があるので、例えば光源アレイ701をR用、702をB用、703をG用とした場合、経過時間に対してR→B→Gの繰り返しの光束が発生しなくてはいけない。DMDはパルス幅変調により画像をつくり出している。

【0051】

図8は、本発明の投写型表示装置の別の実施形態における、光源アレイ701、702、703をそれぞれR、B、G用とした場合の、光源アレイの点灯／消灯のタイミングを示すタイミングチャートである。いま、R→B→Gという変化がT時間に行われるすると、R、B、Gそれぞれの光源アレイ701、702、703の点灯時間はT/3づつということになる。すなわち、図8に示すタイミングチャートのようになる。このようにして、光源アレイ701、702、703からの時分割のカラーの光束は、クロスダイクロプリズム712、第二フライアイレンズ707、フィールドレンズ708、プリズム709を経て、DMD710を照明し、DMD710で変調された画像が投写レンズ711でスクリーン（図示せず）上に拡大投写される。

【0052】

この本発明の投写型表示装置の別の実施形態では、フライアイレンズの要素レンズ1個に対して3個の同色の発光ダイオード素子とした。従って、従来のように、フライアイレンズの要素レンズと発光ダイオード素子とを同数とする構成に比べて光源アレイを大型化することなく、ほぼ3倍の高輝度化が可能になった。ここで、先に述べたように、フライアイレンズの要素レンズ1個に対して5個の

同色の発光ダイオード素子とすることが可能である。この場合、さらに、高輝度化が可能である。

【0053】

また、本発明の投写型表示装置の別の実施形態では、2次元光変調器が1つからなる単板式を例にとったが、単板以外の3板方式を構成することも可能である。

【0054】

以上、本発明の実施形態を詳細に説明したが、上述した実施形態は本発明の好適な実施の形態であり、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の投写型表示装置によれば、フライアイレンズの要素レンズ1個に対し複数の発光ダイオード素子を配置し光学系を構成したので、光源アレイを大型化することなく高輝度化が図られる。

【0056】

さらに、移動機構を用いて光源アレイの内の発光ダイオード素子を往復運動させているので、フライアイレンズの要素レンズの数の整数倍の発光ダイオード素子を実装し、それらが要素レンズの光軸と略一致したときのみ所定のデュティ比でパルス点灯するよう制御しているので、光源アレイを大型化することなく、実装したすべての発光ダイオード素子が常時点灯しているのと同じだけの光束量を照明光として効率よく利用できるので、高輝度かつ小型の投写型表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の投写型表示装置の実施形態を示す構成図である。

【図2】

図1に示した、光源アレイ101、第一フライアイレンズ102および第二フライアイレンズ103を、示す斜視図である。

【図3】

発光ダイオード素子からの光が、フライアレイレンズを透過し、2次元光変調器に至る光学系を示す光学系図である。

【図4】

本発明の投写型表示装置の第一実施形態の動作を示す動作図である。

【図5】

本発明の投写型表示装置の第一実施形態における、各色の発光ダイオード素子の点灯／消灯のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図6】

本発明の投写型表示装置の第二実施形態における、同色の発光ダイオード素子の点灯／消灯のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図7】

本発明の投写型表示装置の別の実施形態を示す構成図である。

【図8】

本発明の投写型表示装置の別の実施形態における、光源アレイ701、702、703をそれぞれR、B、G用とした場合の、光源アレイの点灯／消灯のタイミングを示すタイミングチャートである。

【図9】

特開2001-249400号公報に記載の投写型表示装置の構成図である。

【符号の説明】

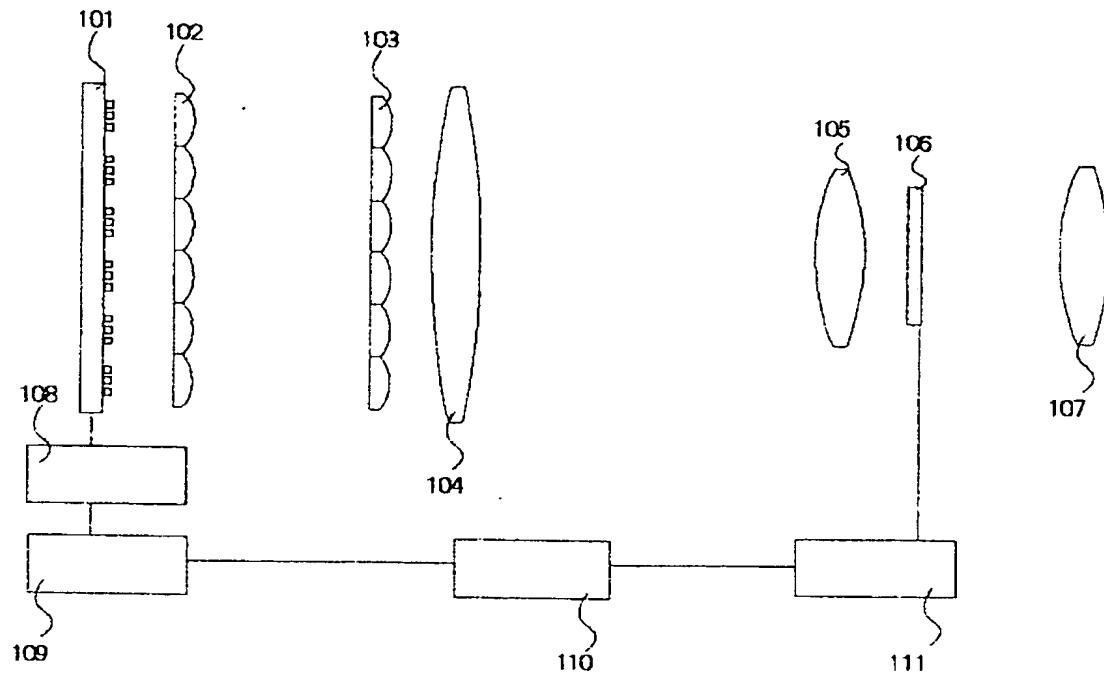
- 101 光源アレイ
- 102、704、705、706 第一フライアイレンズ
- 103、707 第二フライアイレンズ
- 104、708 フィールドレンズ
- 105 コンデンサレンズ
- 106 2次元光変調器
- 107、711 投写レンズ
- 108 光源移動手段
- 109、716 光源駆動回路

- 110 制御回路
- 111 駆動回路
- 201 発光ダイオード素子アレイ
- 301 発光ダイオード素子
- 302、404 第一フライアイレンズの要素レンズ
- 303、405 第二フライアイレンズの要素レンズ
- 401 赤色発光ダイオード素子、
- 402 青色発光ダイオード素子
- 403 緑色発光ダイオード素子
- 406 第一フライアイレンズの光軸
- 701 R光源アレイ
- 702 B光源アレイ
- 703 G光源アレイ
- 709 プリズム
- 710 DMD
- 712 クロスダイクロプリズム
- 713、714、715 光源アレイ移動手段
- 717 DMD駆動回路

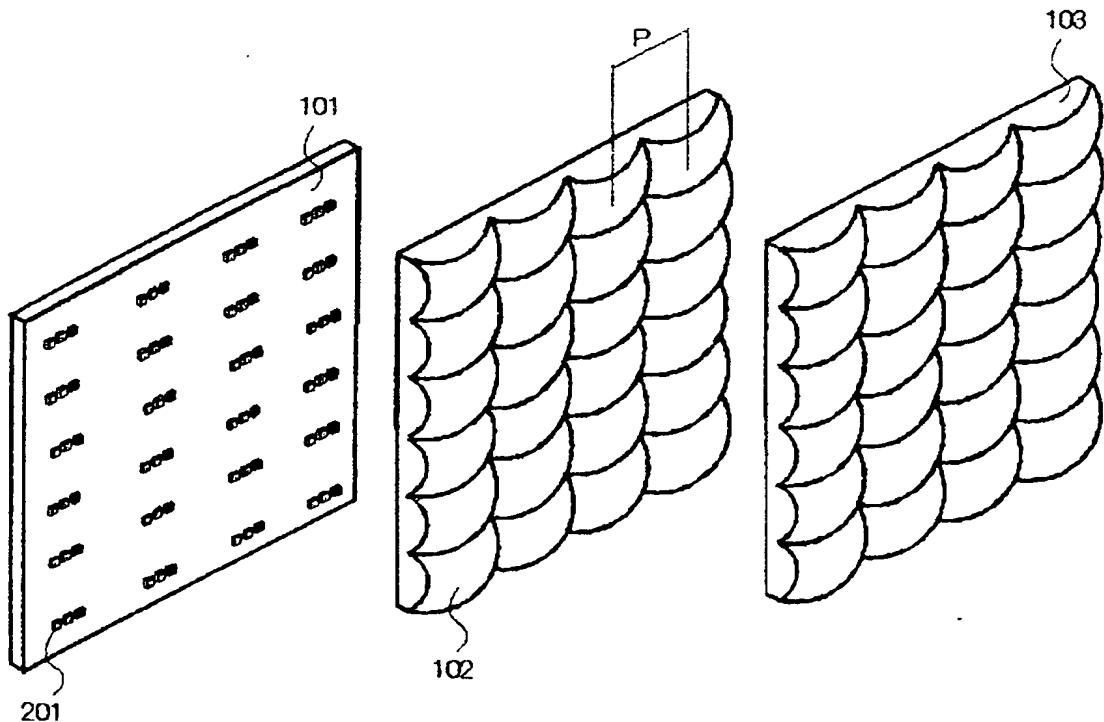
【書類名】

図面

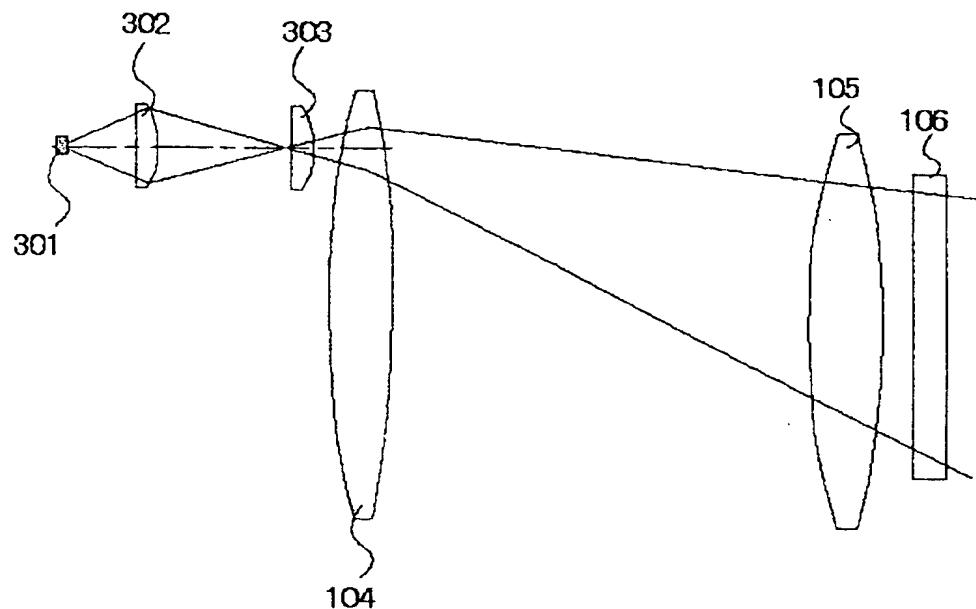
【図1】



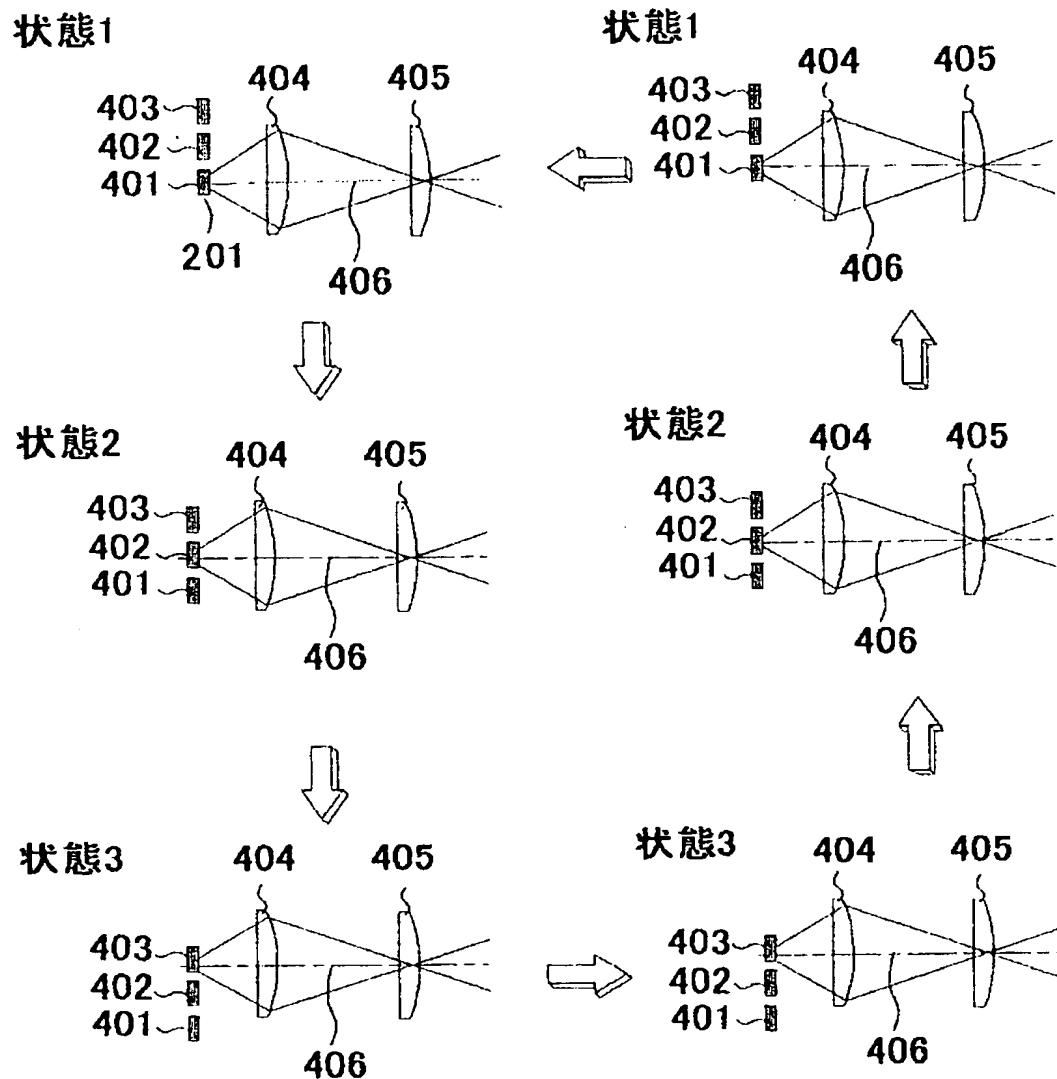
【図2】



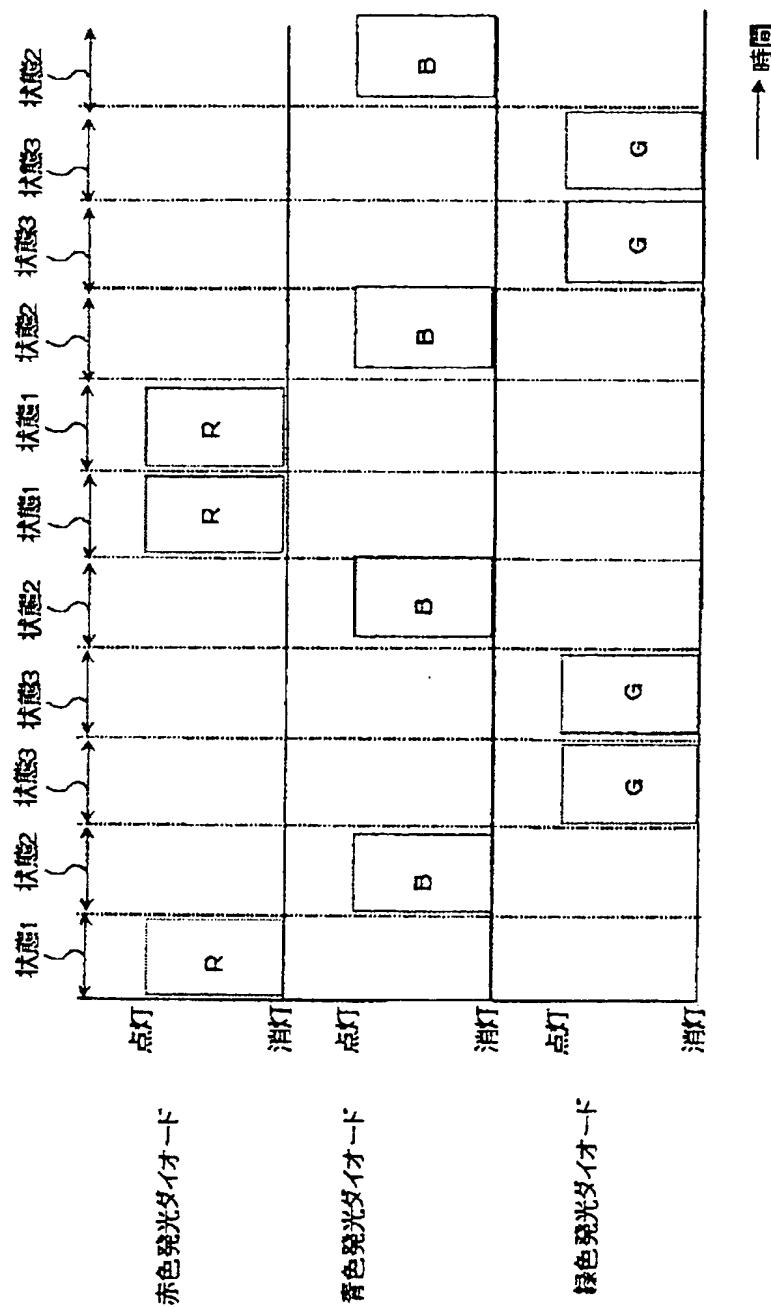
【図3】



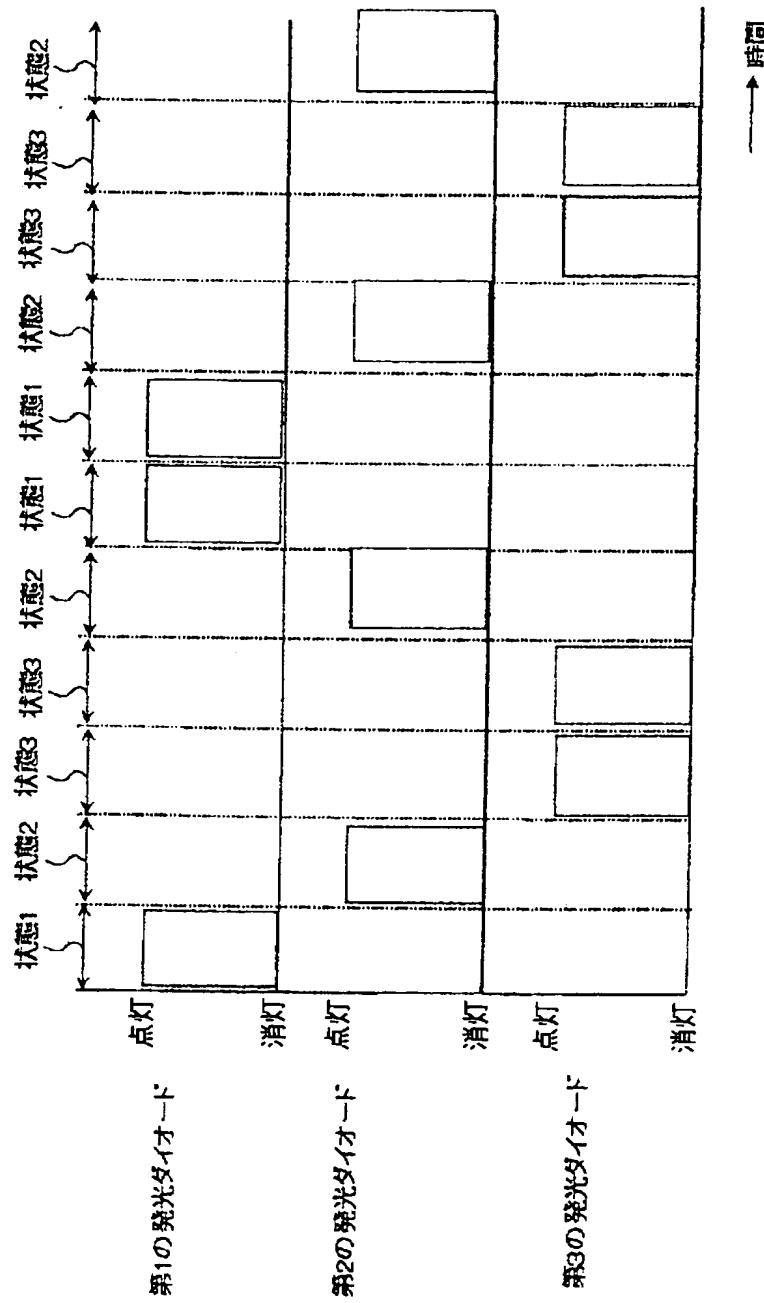
【図4】



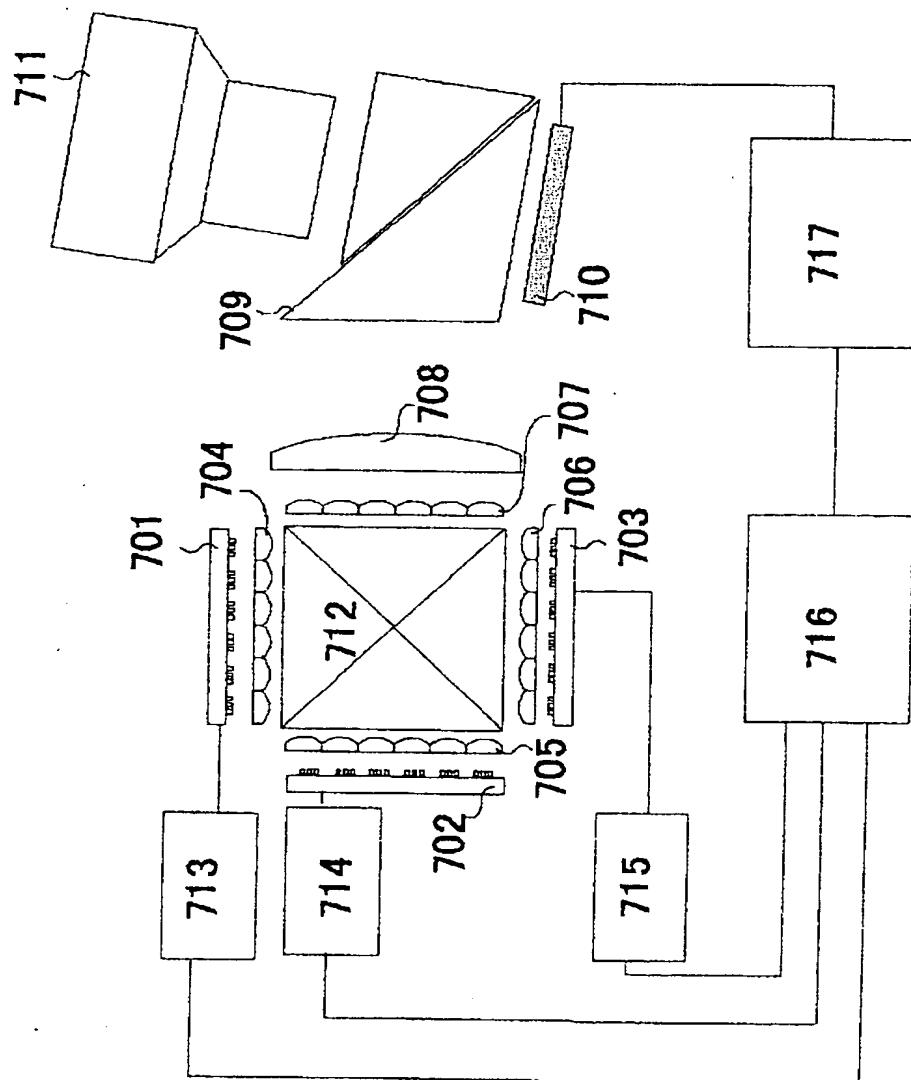
【図5】



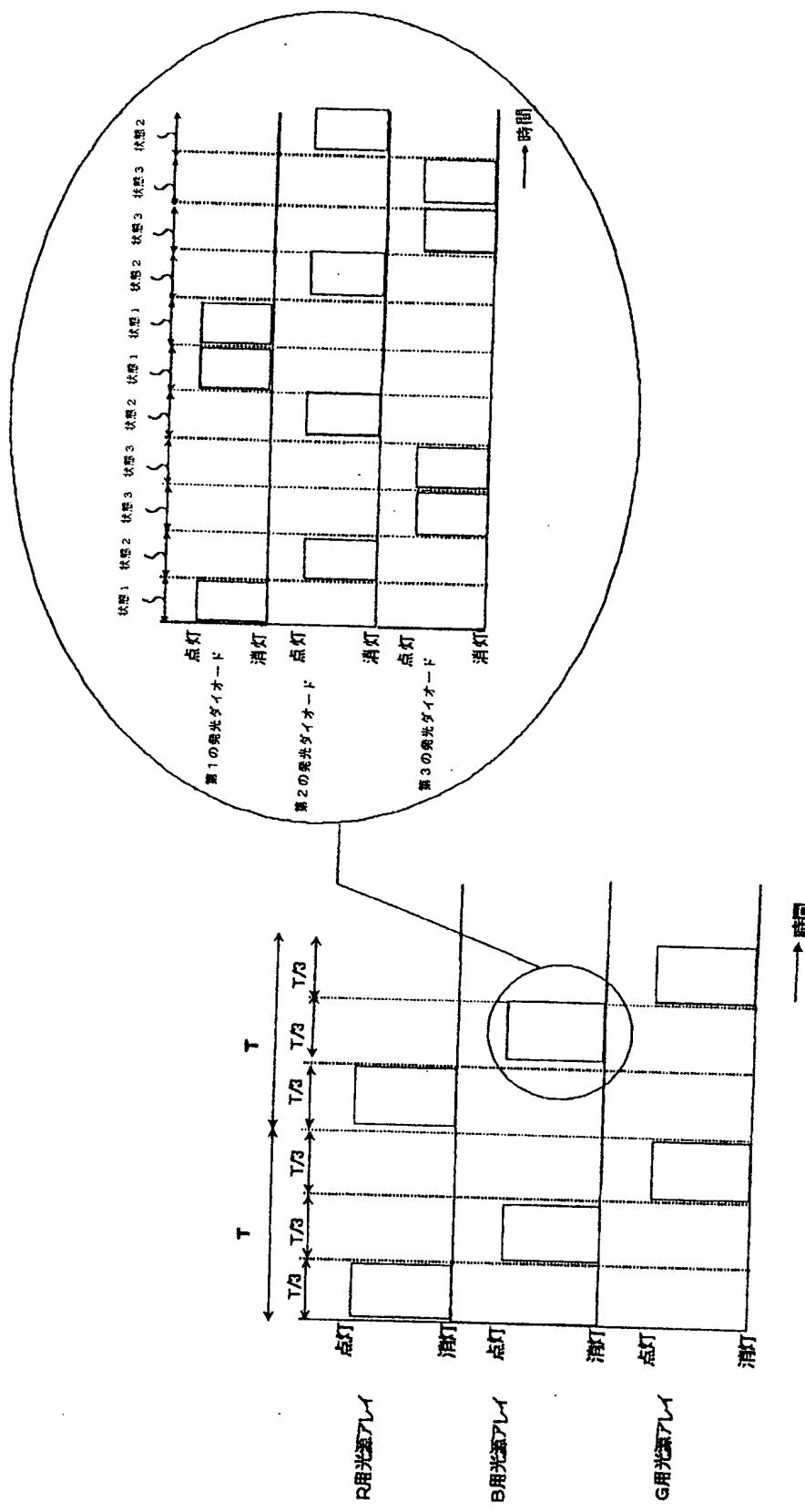
【図 6】



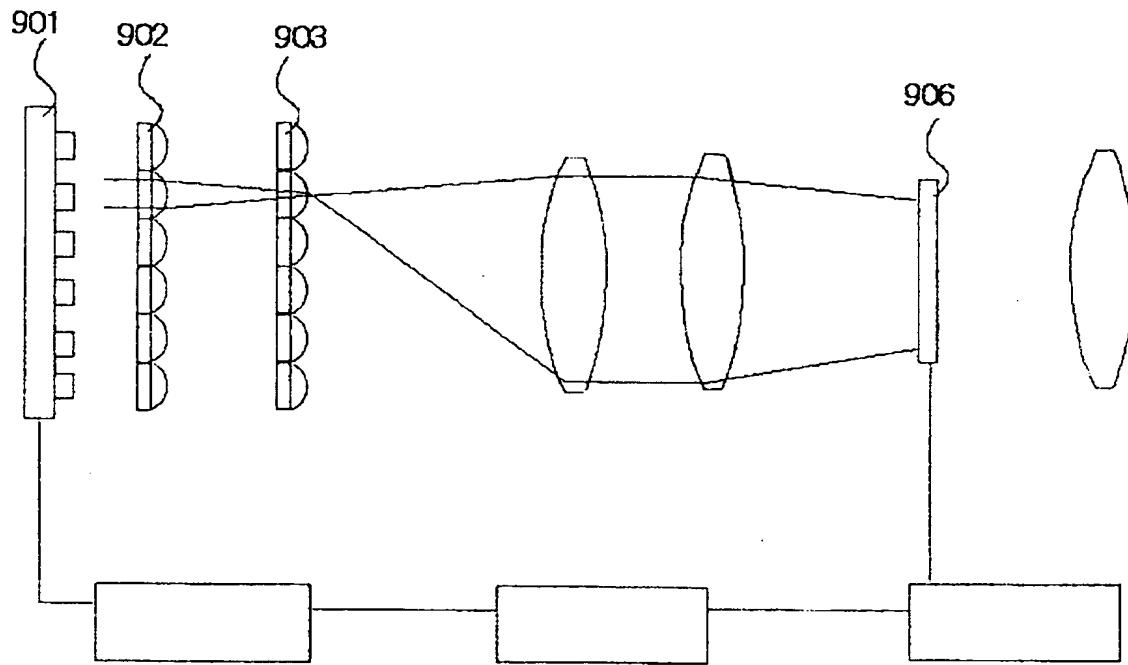
【図7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複数の発光ダイオード素子をアレイ状に配列し、光源アレイの大型化を招くことなく、明るい光利用効率の高い投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 発光ダイオード素子を複数個配置し発光ダイオード素子アレイを構成し、発光ダイオード素子アレイを複数個配置し光源アレイ 101 を構成する。光源アレイ 101 を移動させる光源移動手段 108 と、発光ダイオード素子アレイの内の個々の発光ダイオード素子を点灯させる光源駆動回路 109 と、個々の発光ダイオード素子の点灯を制御する制御回路 110 を備える。第一および第二フライアイレンズ 102 および 103 は矩形形状の複数の要素レンズがアレイ状に集合して構成され、要素レンズの数量は、発光ダイオード素子アレイの数量と一致する。光源移動手段 108 により光源アレイ全体が第一フライレンズ 102 の光軸と垂直な面内を往復運動する。この往復運動により、光源アレイ 101 の発光ダイオード素子アレイの内の発光ダイオード素子の中心が、第一フライアイレンズ 102 の要素レンズの光軸と、略一致したときに、中心の略一致した発光ダイオード素子が点灯し、略一致していないときは消灯する。

【選択図】 図 1

特願2002-350462

出願人履歴情報

識別番号 [300016765]

1. 変更年月日 2001年 4月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝五丁目37番8号
氏 名 エヌイーシービューテクノロジー株式会社

2. 変更年月日 2003年 3月 31日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都港区芝五丁目37番8号
氏 名 N E C ビューテクノロジー株式会社